

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-345162
 (43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H02J 7/02
H01M 10/44

(21)Application number : 2001-141508

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.05.2001

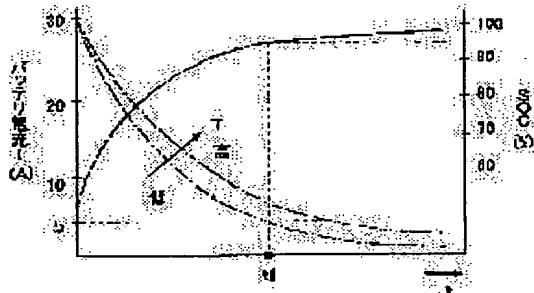
(72)Inventor : YOKOYAMA HIDENORI
OKAZAKI YOSHINORI

(54) METHOD FOR DETERMINING FULL CHARGING OF A BATTERY AND DEVICE FOR DETERMINING THE FULL CHARGING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine the full charging of a battery highly precisely with regard to a method for determining the full charging of the battery, and to provide a device for determining the full charging.

SOLUTION: A battery is provided that is charged by an M/G via an inverter. It is determined that the battery is fully charged, when a state continues for a certain time T20 with the difference between a command voltage of the battery at charging time and its effective voltage being lower than a given value and when a state continues for a certain time T10 that a battery current I is lower than a prescribed threshold IO. These determinations enables giving highly accurate determination of the full charging of the battery.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(1)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-345162
(P2002-345162A)

(43)公開日 平成14年11月29日 (2002.11.29)

(51)Int.Cl.⁷
H 02 J 7/02
H 01 M 10/44

識別記号

F I
H 02 J 7/02
H 01 M 10/44テ-マコ-ト^{*}(参考)
U 5 G 0 0 3
A 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-141508(P2001-141508)

(22)出願日 平成13年5月11日(2001.5.11)

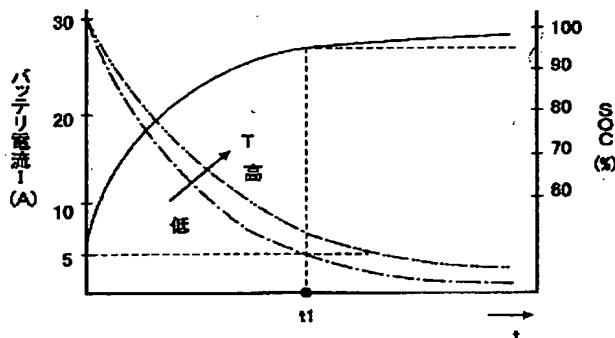
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 横山 英則
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 岡崎 吉則
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリの満充電判定方法及び満充電判定装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、バッテリの満充電判定方法及び満充電判定装置に関し、バッテリの満充電の判定を高精度に行うことを目的とする。

【解決手段】 インバータを介してM/Gにより充電されるバッテリを設ける。充電時におけるバッテリの指令電圧とバッテリの実電圧との差が所定値を下回る状態が一定時間T₀だけ継続し、かつ、バッテリ電流Iが所定のしきい値I₀を下回る状態が一定時間T₁だけ継続する場合に、バッテリが満充電状態にあると判定する。これにより、バッテリの満充電の判定を高精度に行なうことが可能となる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項2】 請求項1記載のバッテリの満充電判定方法において、

充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項3】 発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する方法であって、

前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続するか否かを判定する第1の工程と、

前記第1の工程により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する第2の工程と、

を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項4】 請求項3記載のバッテリの満充電判定方法において、

充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る第2の状態が第2の所定時間継続するか否かを判定する第3の工程を備え、

前記第2の工程は、前記第3の工程により前記第2の状態が前記第2の所定時間継続すると判定された状況下で前記第1の工程により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項5】 請求項1乃至4の何れか一項記載のバッテリの満充電判定方法において、

前記所定電流値は、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項6】 請求項3又は4記載のバッテリの満充電判定方法において、

前記第1の所定時間は、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項7】 請求項3又は4記載のバッテリの満充電判定方法において、

前記第1の状態が継続している状況下で前記第1の工程における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第1の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止する

ことを特徴とするバッテリの満充電判定方法。

【請求項8】 発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する装置であって、

前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する満充電判定手段を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【請求項9】 請求項8記載のバッテリの満充電判定装置において、

10 前記満充電判定手段は、充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【請求項10】 発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する装置であって、

前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続するか否かを判定する充電電流判定手段と、

20 前記充電電流判定手段により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する満充電判定手段と、
を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【請求項11】 請求項10記載のバッテリの満充電判定装置において、

充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る第2の状態が第2の所定時間継続するか否かを判定するバッテリ電圧判定手段を備え、

30 前記満充電判定手段は、前記バッテリ電圧判定手段により前記第2の状態が前記第2の所定時間継続すると判定された状況下で前記充電電流判定手段により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【請求項12】 請求項8乃至11の何れか一項記載のバッテリの満充電判定装置において、

前記所定電流値を、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第1の変更手段を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

40 【請求項13】 請求項10又は11記載のバッテリの満充電判定装置において、
前記第1の所定時間を、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第2の変更手段を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【請求項14】 請求項10又は11記載のバッテリの満充電判定装置において、

前記第1の状態が継続している状況下で前記充電電流判定手段における判定条件が成立しなくなった場合におい

て、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第1の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止するリセット禁止手段を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリの満充電判定方法及び満充電判定装置に係り、特に、発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する満充電判定方法及び満充電判定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開2000-311721号公報に開示される如く、バッテリの満充電を判定する装置が知られている。この装置は、単位充電量当たりのバッテリの端子間電圧の変化率に基づいてバッテリの満充電を判定する。具体的には、単位充電量当たりの電圧変化率が所定のしきい値よりも大きい領域においてピーク値となる場合、バッテリが満充電状態にあると判定する。単位充電量当たりの電圧変化率は、バッテリが満充電となる前に大きなピークを示す一方、充電電流がばらついた際には大きなピークを示すことはない。従って、上記従来の装置によれば、充電電流のバラツキに起因して電圧変化率がピークを示しても、バッテリが満充電状態にあると判定することは回避される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く、上記従来の装置は、単位充電量当たりのバッテリの電圧変化率が大きなピークを示す場合、バッテリが満充電状態にあると判定する。一般に、バッテリの端子間電圧は、その電圧に応じた電気信号を発する電圧センサにより検出される。従って、バッテリが満充電状態にないにもかかわらず、例えばノイズ等に起因して電圧センサの出力が変動することによりバッテリの電圧変化率が大きなピークを示した場合にも、バッテリが満充電状態にあると判定されてしまう。このため、上記従来の装置では、バッテリの満充電を正確に判定することができないおそれがある。

【0004】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、バッテリの満充電の判定を高精度に行うことが可能なバッテリの満充電判定方法及び満充電判定装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することを特徴とするバッテリの満充電判定方法により達成される。

【0006】また、上記の目的は、請求項8に記載する

如く、発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する満充電判定手段を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置により達成される。

【0007】請求項1及び8記載の発明において、発電機からバッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る場合、バッテリが満充電状態にあると判定され

10 10。充電時において発電機からバッテリへ充電電流がほとんど流れない場合は、バッテリが蓄電能力の限界に近づいていると判断することができる。従って、本発明によれば、バッテリの満充電を高精度に判定することができる。

【0008】ところで、バッテリが満充電状態になくても発電機の出力が低下すると、発電機からバッテリへ流れる充電電流が少なくなる。このため、発電機の出力低下に起因して、バッテリが満充電状態にあると誤判定されるおそれもある。一方、バッテリに現に生じている実20 電圧が、充電時にバッテリが実現すべき指令電圧近傍の値であれば、バッテリが蓄電能力の限界に近づいていると判断できる。

【0009】従って、請求項2に記載する如く、請求項1記載のバッテリの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することとすれば、また、請求項9に記載する如く、請求項8記載のバッテリの満充電判定装置において、前記満充電判定手段は、充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る状況下で前記充電電流が前記所定電流値を下回る場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することとすれば、発電機の出力低下に起因してバッテリが満充電状態にあると誤判定されるのを防止することができる。

【0010】上記の目的は、請求項3に記載する如く、発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する方法であって、前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続するか否かを判定する第1の工程と、前記第1の工程により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する第2の工程と、を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定方法により達成される。

【0011】また、上記の目的は、請求項10に記載する如く、発電機により充電されるバッテリの満充電を判定する装置であって、前記発電機から前記バッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続するか否かを判定する充電電流判定手段と、前記充電電流判定手段により前記第1の状態が

前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定する満充電判定手段と、を備えることを特徴とするバッテリの満充電判定装置により達成される。

【0012】請求項3及び10記載の発明において、発電機からバッテリへ向けて流れる充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続する場合、バッテリが満充電状態にあると判定される。発電機からバッテリへ電流がほとんど流れなくなり、その状態がある程度の時間継続する場合は、バッテリが蓄電能力の限界に達した状態に維持されていると判断できる。従って、本発明によれば、バッテリの満充電をより高精度に判定することができる。

【0013】この場合、請求項4に記載する如く、請求項3記載のバッテリの満充電判定方法において、充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る第2の状態が第2の所定時間継続するか否かを判定する第3の工程を備え、前記第2の工程は、前記第3の工程により前記第2の状態が前記第2の所定時間継続すると判定された状況下で前記第1の工程により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することとしてもよく、また、請求項11に記載する如く、請求項10記載のバッテリの満充電判定装置において、充電時における前記バッテリの指令電圧と該バッテリの実電圧との差が所定値を下回る第2の状態が第2の所定時間継続するか否かを判定するバッテリ電圧判定手段を備え、前記満充電判定手段は、前記バッテリ電圧判定手段により前記第2の状態が前記第2の所定時間継続すると判定された状況下で前記充電電流判定手段により前記第1の状態が前記第1の所定時間継続すると判定された場合、前記バッテリが満充電状態にあると判定することとしてもよい。

【0014】ところで、充電電流は、バッテリの温度及び劣化状態に応じて異なるものとなる。このため、バッテリの満充電を判定するためのパラメータである上記所定電流値又は上記第1の所定時間が一定値に維持されているものとすると、満充電の判定を精度よく行うことができなくなる。

【0015】従って、請求項5に記載する如く、請求項1乃至4の何れか一項記載のバッテリの満充電判定方法において、前記所定電流値は、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されこととすれば、また、請求項12に記載する如く、請求項8乃至11の何れか一項記載のバッテリの満充電判定装置において、前記所定電流値を、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第1の変更手段を備えることとすれば、また、請求項6に記載する如く、請求項3又は4記載のバッテリの満充電判定方法において、前記第1の所定時間は、前記バッテリの

温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更されることとすれば、更に、請求項13に記載する如く、請求項10又は11記載のバッテリの満充電判定装置において、前記第1の所定時間を、前記バッテリの温度及び劣化状態のうち少なくとも一方に応じて変更する第2の変更手段を備えることとすれば、バッテリ温度又は劣化状態が変動しても、バッテリの満充電を精度良く判定することができる。

【0016】更に、請求項3、4、10、及び11記載の発明では、充電電流が所定電流値を下回る第1の状態が第1の所定時間継続する場合、バッテリが満充電状態にあると判定するが、バッテリが満充電状態に近づいているにもかかわらず例えば発電機の瞬間的な出力低下や充電電流を検出するセンサの出力信号におけるノイズ等に起因して、充電電流が所定電流値以上となることがある。かかる場合に上記した第1の状態の継続時間の計数をリセットし、“0”からやり直すこととすると、バッテリの満充電を判定するのに多くの時間を費やすこととなり、バッテリの満充電を早期に確定することができなくなってしまう。

【0017】従って、請求項7に記載する如く、請求項3又は4記載のバッテリの満充電判定方法において、前記第1の状態が継続している状況下で前記第1の工程における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第1の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止することとすれば、また、請求項14に記載する如く、請求項10又は11記載のバッテリの満充電判定装置において、前記第1の状態が継続している状況下で前記充電電流判定手段における判定条件が成立しなくなった場合において、該不成立が一時的に生じたものである場合には、前記第1の状態の継続時間の積算がリセットされるのを禁止するリセット禁止手段を備えることとすれば、ノイズ等による影響を無視して、バッテリの満充電を早期に確定することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である車両に搭載されるバッテリ10の満充電を判定するシステムの構成図を示す。本実施例のシステムは、車両用電源として機能するバッテリ10を備えている。バッテリ10は、直列に接続された複数のバッテリセルから構成されており、例えば36V程度の出力電圧を有する鉛酸バッテリである。

【0019】バッテリ10には、インバータ12を介してモータ・ジェネレータ（以下、M/Gと称す）14が接続されている。インバータ14は、モータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのモータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じてバッテリ10の直流電力をM/G14の交流電力に変換する。M/G14は、モータ用パワートランジスタがオン状態にある場合

に、バッテリ10から電力が供給されることによりバッテリ10を電源にして駆動し、車輪を回転させる所定のトルクを発生する。すなわち、バッテリ10は、インバータ12のモータ用パワートランジスタがオン状態にある場合に、M/G14に対して電力を供給する。

【0020】また、M/G14は、車両の回生制動時に、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機として機能する。インバータ12は、また、ジェネレータ用パワートランジスタを内蔵しており、そのジェネレータ用パワートランジスタのスイッチング動作に応じてM/G14で生じた交流電力をバッテリ10の直流電力に変換する。すなわち、バッテリ10は、インバータ12のジェネレータ用パワートランジスタがオン状態にある状況下において、車両の回生制動によりM/G14が発電することにより電力の供給を受け、充電される。

【0021】インバータ12には、マイクロコンピュータにより構成された電子制御ユニット（以下、ECUと称す）16が接続されている。ECU16は、バッテリ10からM/G14への電力供給が必要であると判断する場合、バッテリ10が放電するようインバータ12のモータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。また、M/G14からバッテリ10への電力供給が必要であると判断する場合、バッテリ10が充電されるようにジェネレータ用パワートランジスタに対して指令信号を供給する。

【0022】ECU16には、バッテリ10の正負端子間に配設された電圧センサ20が接続されている。電圧センサ20は、バッテリ10の端子間電圧（以下、バッテリ電圧Vと称す）に応じた信号を出力する。電圧センサ20の出力信号はECU16に供給されている。ECU16は、電圧センサ20の出力信号に基づいてバッテリ10のバッテリ電圧Vを検出する。

【0023】ECU16には、また、バッテリ10とインバータ12との間に配設された電流センサ22が接続されている。電流センサ22は、バッテリ10とインバータ12との間を流れる電流（以下、バッテリ電流Iと称す）に応じた信号を出力する。電流センサ22の出力信号はECU16に供給されている。ECU16は、電流センサ22の出力信号に基づいてバッテリ10を流れバッテリ電流Iを検出する。

【0024】ECU16には、更に、バッテリ10に内蔵された温度センサ24が接続されている。温度センサ24は、バッテリ10の内部温度（以下、バッテリ温度Tと称す）に応じた信号を出力する。温度センサ24の出力信号はECU16に供給されている。ECU16は、温度センサ24の出力信号に基づいてバッテリ10のバッテリ温度Tを検出する。

【0025】ところで、バッテリ10が満充電状態にまで至らない中間的な充電状態で使用される事態が継続すると、その内部物質が固形化することがある。かかる事

態が生ずると、バッテリ10の絶対的な容量が低下し、バッテリ寿命が低下してしまう。従って、バッテリ10の寿命を長期間確保するためには、内部物質の固形化を防止する必要がある。かかる手法としては、バッテリ10を満充電状態にリフレッシュすることが有効である。本実施例のシステムは、バッテリ10がリフレッシュされる状況下においてバッテリ10の満充電状態を判定することとしている。

【0026】図2は、M/G14からバッテリ10へ流れる充電電流（すなわち、バッテリ電流I）と、バッテリ10の充電状態（State Of Charge；以下、バッテリ容量SOCと称す）との関係を表した図を示す。尚、図2においては、バッテリ容量SOCの時間変化を実線で、比較的バッテリ温度Tが低い場合におけるバッテリ電流Iの時間変化を一点鎖線で、比較的バッテリ温度Tが高い場合におけるバッテリ電流Iの時間変化を二点鎖線で、それぞれ示している。本実施例においては、バッテリ容量SOCが95%を超えている場合、バッテリ10が満充電状態にあると判定される。

【0027】図2に示す如く、バッテリ10が満充電状態にない状況下（時刻t1以前）では、M/G14の発電に伴ってM/G14からバッテリ10へ大きなバッテリ電流Iが流れる。一方、バッテリ10が満充電状態に近づく（時刻t1以後）と、M/G14が発電しても、あまり大きなバッテリ電流Iがバッテリ10へ向けて流れることはない。従って、バッテリ10の充電時においてM/G14からバッテリ10へ流れるバッテリ電流Iの大きさを検出し、その値Iを所定のしきい値I₀と比較することとすれば、バッテリ10の満充電状態を判定することが可能となる。

【0028】また、一般に、バッテリ容量SOCは、バッテリ電圧Vと相関関係にある。このため、バッテリ10が満充電状態に近づくと、バッテリ電圧Vが充電時に指令・要求される電圧に近い値を示すこととなる。従って、バッテリ充電時においてバッテリ電圧VとECU16によるバッテリ10の指令電圧との差（以下、単に電圧差ΔVと称す）を検出し、その電圧差ΔVを所定のしきい値ΔV₀と比較することとすれば、バッテリ10の満充電状態を判定することが可能となる。

【0029】この点、バッテリ10の満充電を判定するうえでは、充電時においてバッテリ電流Iと所定のしきい値I₀とを比較し、また、電圧差ΔVと所定のしきい値ΔV₀とを比較することとすればよいが、この際、バッテリ10が満充電状態にないにもかかわらず、M/G14の出力低下により発電機としての能力が低下することに起因して、また、電流センサ22や電圧センサ20の出力信号におけるノイズ等に起因して、バッテリ電流Iが所定のしきい値I₀を下回り、又は、電圧差ΔVが所定のしきい値ΔV₀を下回った場合には、バッテリ10が満充電状態にあると誤判定してしまう。

【0030】従って、バッテリ10の満充電の判定を精度良く行うためには、バッテリ電流Iが所定のしきい値I_oを下回る状態が所定時間T₁₀だけ継続するか否か、また、電圧差△Vが所定のしきい値△V_oを下回る状態が所定時間T₂₀だけ継続するか否かを判定することが適切となる。そこで、本実施例のシステムは、かかる手法によりバッテリ10の満充電を判定する点に特徴を有している。

【0031】尚、バッテリ10を流れる電流Iは、バッテリ10の温度T及び劣化状態に応じて変化する。具体的には、バッテリ10においてバッテリ温度Tが高いほど電流Iが流れ易く、バッテリ温度Tが低いほど電流Iが流れ難くなるため、図2に示す如く、バッテリ温度Tが高い場合は、低い場合に比して、バッテリ10が同一の充電状態であっても充電電流Iが大きくなる。また、バッテリ10の劣化が進行するほど電流Iが流れ易くなるため、バッテリ10の劣化が進んでいる場合は、劣化があまり進んでいない場合に比して、バッテリ10が同一の充電状態であっても充電電流Iが大きくなる。このため、バッテリ10の満充電を判定するためのパラメータである所定のしきい値I_o又は所定時間T₁₀が一定の値に維持されているものとすると、バッテリ10の満充電の判定を精度よく行うことができなくなる。そこで、本実施例のシステムは、バッテリ10の温度T及び劣化状態に応じて所定のしきい値I_oを変更することとしている。具体的には、バッテリ温度Tが高いほどしきい値I_oを大きな値に変更し、また、劣化が進むほどしきい値I_oを小さな値に変更する。

【0032】ここで、バッテリ10の劣化状態は、バッテリ10の内部抵抗の大きさに基づいて判定できる。すなわち、バッテリ10の内部抵抗が大きい場合には、発熱損失が大きく、バッテリ10の劣化が進んでいると判断できる。一方、バッテリ10の内部抵抗が小さい場合には、発熱損失が小さく、バッテリ10の劣化が進んでいないと判断できる。そこで、本実施例においては、まず、ある時点（例えばアイドルストップ時でかつM/G14の駆動時）におけるバッテリ電圧Vとバッテリ電流Iとを記憶すると共に、異なる時点（例えばアイドルストップ後における車両内燃機関の始動時）におけるバッテリ電圧Vとバッテリ電流Iとを記憶し、両バッテリ電圧V及び両バッテリ電流Iの関係から、バッテリ電流Iに対するバッテリ電圧Vの傾きを算出し、その傾きをバッテリ10の内部抵抗として把握する。そして、その内部抵抗の大きさに基づいてバッテリ10の劣化状態Jを把握する（例えば劣化大・劣化中・劣化小の3段階のうちのいずれか一つ）。

【0033】図3は、本実施例においてバッテリ電流Iが所定のしきい値I_oを下回る状態が継続するか否かを判定すべく、ECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図3に示すルーチンは、その

処理が終了するごとに繰り返し起動されるルーチンである。図3に示すルーチンが起動されると、まずステップ100の処理が実行される。

【0034】ステップ100では、バッテリ10を満充電状態にリフレッシュすべき要求があるか否かが判別される。本ステップ100の処理は、満充電要求がなされるまで繰り返し実行される。その結果、満充電要求がなされた場合は、次にステップ102の処理が実行される。ステップ102では、電圧センサ20を用いて検出するバッテリ電圧V及び電流センサ22を用いて検出するバッテリ電流Iに基づいてバッテリ10の内部抵抗を算出することによりバッテリ10の劣化状態Jを把握すると共に、温度センサ24を用いて検出するバッテリ温度Tを読み込む処理が実行される。

【0035】ステップ104では、上記ステップ102で読み込んだバッテリ10の劣化状態J及びバッテリ温度Tに基づいて、予め定められたマップを参照して、バッテリ10の満充電を判定するためのバッテリ電流Iについてのしきい値I_o（J、T）を設定する処理が実行される。尚、しきい値I_oは、劣化状態Jが中程度にある状況下、例えば常温で5Aに設定され、バッテリ温度Tが高い場合は7Aの大きな値に設定され、バッテリ温度Tが低い場合は3Aの小さな値に設定される。また、しきい値I_oは、バッテリ温度Tが常温である状況下、例えば劣化状態Jが劣化中である場合は5Aに設定され、劣化大で7Aの大きな値に設定され、劣化小で3Aの小さな値に設定される。

【0036】ステップ106では、M/G14からバッテリ10へ向かうバッテリ電流Iが、上記ステップ104で設定したしきい値I_oを下回っているか否かが判別される。本ステップ106の処理は、I < I_oが成立すると判別されるまで繰り返し実行される。その結果、I < I_oが成立すると判別された場合は、次にステップ108の処理が実行される。ステップ108では、フラグFLAG1をオンにセットする処理が実行される。尚、フラグFLAG1は、バッテリ電流Iがしきい値I_oを下回る状態の継続時間T₁の起動・リセットを判定するためのフラグである。本ステップ108の処理が実行されると、以後、継続時間T₁が計数されることとなる。

【0037】ステップ110では、バッテリ電流Iがしきい値I_o以上となっている継続時間T₁が所定時間T₃₀を超えているか否かが判別される。尚、所定時間T₃₀は、例えばM/G14の瞬間的な出力低下や電流センサ22の出力信号におけるノイズ等に起因して、バッテリ電流Iが所定しきい値I_o以上となり得る最大継続時間であり、例えば10秒程度に設定されている。

【0038】T₁ (I ≥ I_o) > T₃₀が成立しない場合は、バッテリ電流Iがしきい値I_o以上となっていないか、或いは、バッテリ電流Iがしきい値I_o以上となっていてもその状態がM/G14の瞬間的な出力低下や電

流センサ22の出力信号におけるノイズ等に起因して生じているものと判断できる。従って、かかる場合は、フラグFLAG1をリセットし、継続時間T₁の計時をやり直すことは適当ではない。

【0039】一方、T₁(I ≥ I₀) > T₂₀が成立する場合は、バッテリ電流Iがしきい値I₀以上となっている状態が長期間継続しており、M/G14の瞬間的な出力低下や電流センサ22の出力信号におけるノイズ等に起因して生じているものではないと判断できる。この場合は、上記ステップ106でバッテリ電流Iがしきい値I₀を下回ったことがノイズ等に起因して生じたものと判断できるので、上記継続時間T₁の計時をやり直すことが適当である。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ112の処理が実行される。

【0040】ステップ112では、フラグFLAG1をオフにリセットする処理が実行される。本ステップ112の処理が実行されると、以後、バッテリ電流Iがしきい値I₀を下回る状態の継続時間T₁が“0”にリセットされることとなる。本ステップ112の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0041】上記図3に示すルーチンによれば、満充電要求時にバッテリ電流Iが所定のしきい値I₀を下回った際、その状態の継続時間T₁の計時を開始することができる。また、その計時中に、M/G14の瞬間的な出力低下や電流センサ22の出力信号におけるノイズ等に起因してバッテリ電流Iがしきい値I₀以上となつても、継続時間T₁のリセットを禁止し、その計時を続行することができる。更に、図3に示すルーチンによれば、継続時間T₁の計時のためのしきい値I₀を、バッテリ10の劣化状態Jおよび温度Tに応じて変更することができる。

【0042】図4は、本実施例においてバッテリ10の満充電を判定すべく、ECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図4に示すルーチンは、所定時間ごとに繰り返し起動されるルーチンである。図4に示すルーチンが起動されると、まずステップ120の処理が実行される。

【0043】ステップ120では、上記図3に示すステップ100と同様に、バッテリ10を満充電状態にリフレッシュすべき要求があるか否かが判別される。その結果、満充電要求がなされていない場合は、以後、何ら処理が進められることなく今回のルーチンは終了される。一方、満充電要求がなされた場合は、次にステップ122の処理が実行される。

【0044】ステップ122では、■上記図3に示すルーチンの処理結果としてフラグFLAG1がオンにセットされている、すなわち、バッテリ電流Iがしきい値I₀を下回る状態が継続する継続時間T₁が所定時間T₁₀を超えており、かつ、■バッテリ10を満充電にするためのECU16の指令によりバッテリ10に生じ得る指令

電圧と、バッテリ10に実際に生じているバッテリ電圧Vとの電圧差ΔV(=指令電圧-バッテリ電圧V)がしきい値ΔV₀を下回っている継続時間T₂が所定時間T₂₀を超えているか否かが判別される。尚、所定時間T₁₀は、M/G14の出力低下や電流センサ22の出力信号のノイズ等に起因してバッテリ電流Iが少なくなる状態の最長時間であり、例えば10分に設定されている。また、所定時間T₂₀は、電圧センサ20の出力信号のノイズ等に起因してバッテリ電圧Vが小さくなる状態の最長時間であり、例えば1秒に設定されている。更に、しきい値ΔV₀は、バッテリ10が満充電状態にないと判断できる、バッテリ10の指令電圧と実際のバッテリ電圧Vとの最小電圧差であり、例えば1V程度に設定されている。

【0045】上記ステップ122において上記■の条件又は上記■の条件が成立しない場合は、バッテリ10が満充電状態になつていない可能性がある。従って、かかる判別がなされた場合は、今回のルーチンは終了される。一方、上記■の条件及び上記■の条件が共に成立する場合は、M/G14からバッテリ10へバッテリ電流Iがほとんど流れでおらず、かつ、バッテリ10の実際の電圧Vが充電のための指令電圧に近づいていると判断できるので、この場合はバッテリ10が満充電状態になつていると判断できる。従って、かかる判別がなされた場合は、次にステップ124の処理が実行される。

【0046】ステップ124では、バッテリ10が満充電状態にあると判定する処理が実行される。本ステップ124の処理が実行されると、かかる処理時点でのバッテリ10が満充電状態になったと判定され、以後の処理が進められることとなる。本ステップ124の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

【0047】上記図4に示すルーチンによれば、バッテリ電流Iがしきい値I₀を下回る状態が所定時間T₁₀継続し、かつ、指令電圧と実際のバッテリ電圧Vとの電圧差が所定時間T₂₀継続した場合、バッテリ10が満充電状態にあると判定することができる。バッテリ10が満充電状態になれば、M/G14からバッテリ10へ流れるバッテリ電流Iが少なくなる。また、バッテリ電流Iの少ない状態が継続すれば、M/G14の出力低下やノイズ等の影響によりバッテリ電流Iが少なくなったと判断することはできず、バッテリ10の満充電に起因してバッテリ電流Iが少なくなったと判断できる。従って、本実施例の手法によれば、バッテリ10の満充電の判定を精度良く行うことが可能となっている。

【0048】また、バッテリ10が満充電状態に近づけば、バッテリ10の実際のバッテリ電圧Vがバッテリ充電時におけるECU16による指令電圧に近い値を示す。また、その状態が継続すれば、電圧センサ20のノイズ等の影響によりバッテリ電圧Vが指令電圧に近づいたと判断することはできず、バッテリ10の満充電に起

因してバッテリ電圧Vが指令電圧に近づいたと判断できる。従って、本実施例によれば、バッテリ10が満充電状態にあると判定するのはバッテリ電圧Vが指令電圧に近づいたことを条件とするので、M/G14の出力低下が長期間生じることに起因してバッテリ電流Iが少ない状態が長期間継続しても、バッテリ10が満充電状態にあると誤判定されるのは防止される。このため、本実施例のシステムによれば、バッテリ10の満充電の判定を高精度に行うことができる。

【0049】また、バッテリ10を流れる電流Iは、バッテリ10の劣化状態J及びバッテリ温度Tに応じて変化するため、バッテリ10が満充電状態となる際のバッテリ電流Iは、劣化状態J及びバッテリ温度Tに応じて異なるものとなる。本実施例においては、バッテリ電流Iが少ない状態の継続時間T₁を計時するためのしきい値I₀が、バッテリ10の劣化状態J及びバッテリ温度Tに応じて変更される。この場合、しきい値I₀が一定値に維持される構成ではないため、バッテリ10の満充電を判定するためのしきい値I₀を適当に設定することができる。従って、本実施例によれば、バッテリ温度T又は劣化状態Jが変動しても、バッテリ10の満充電の判定を高精度に行なうことが可能となっている。

【0050】更に、本実施例においては、バッテリ電流Iがしきい値I₀を下回った後、その状態の継続時間T₁が所定時間T₁₀経過する前に、バッテリ電流Iがしきい値I₀を上回っても、その状態が所定時間T₁₀継続しなければ、継続時間T₁の積算時間がリセットされることはない。このため、バッテリ10が満充電状態に近づいているにもかかわらず、ノイズ等に起因してバッテリ電流Iが大きくなってしまっても、継続時間T₁の積算を継続することが可能となる。従って、本実施例によれば、ノイズ等の影響によってバッテリ10の満充電を判定するのに多くの時間を費やすことはなく、バッテリ10の満充電を早期に確定することが可能となっている。

【0051】尚、上記の実施例においては、M/G14が特許請求の範囲に記載された「発電機」に、バッテリ電流Iが特許請求の範囲に記載された「充電電流」に、しきい値I₀が特許請求の範囲に記載された「所定電流値」に、バッテリ電圧Vが特許請求の範囲に記載された「バッテリの実電圧」に、電圧差△Vが特許請求の範囲に記載された「差」に、しきい値△V₀が特許請求の範囲に記載された「所定値」に、それぞれ相当している。

【0052】また、上記の実施例においては、バッテリ電流Iがしきい値I₀を下回る状態が特許請求の範囲に記載された「第1の状態」に、所定時間T₁₀が特許請求の範囲に記載された「第1の所定時間」に、電圧差△Vがしきい値△V₀を下回る状態が特許請求の範囲に記載された「第2の状態」に、所定時間T₂₀が特許請求の範囲に記載された「第2の所定時間」に、それぞれ相当している。

【0053】また、上記の実施例においては、ECU16が、上記図4に示すルーチン中のステップ122において上記■の条件判定を行うことにより特許請求の範囲に記載された「第1の工程」及び「充電電流判定手段」が、ステップ124の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「第2の工程」及び「満充電判定手段」が、ステップ122において上記■の条件判定を行うことにより特許請求の範囲に記載された「第3の工程」及び「バッテリ電圧判定手段」が、上記図3に示す

10 ルーチン中のステップ104の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「第1の変更手段」が、ステップ110の処理を実行することにより特許請求の範囲に記載された「リセット禁止手段」が、それぞれ実現されている。

【0054】ところで、上記の実施例においては、バッテリ温度Tをバッテリ10に内蔵された温度センサ24を用いて検出することとしているが、バッテリ10の周囲に配設された温度センサを用いることとしてもよい。また、上記の実施例においては、バッテリ10として鉛酸バッテリを用いたシステムに適用しているが、鉛酸バッテリに代えてニッケル水素バッテリ等の他の蓄電池を用いたシステムに適用することも可能である。

【0055】また、上記の実施例においては、バッテリ10の温度T及び劣化状態Jに応じてバッテリ電流Iが変動することを考慮して、バッテリ温度T及び劣化状態Lに応じたしきい値I₀(J, T)を設定することとしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、しきい値I₀に代えて或いはしきい値I₀と共に、バッテリ電流Iが所定のしきい値I₀を下回る状態の継続時間T₁についてのしきい値としての所定時間T₁₀を、バッテリ温度T及び劣化状態Lに応じて変更することとしてもよい。具体的には、ECU16が、バッテリ温度Tが高いほど所定時間T₁₀を短い時間に変更し、また、劣化が進むほど短い時間に変更する。この場合には、特許請求の範囲に記載された「第2の変更手段」が実現される。

【0056】更に、上記の実施例においては、バッテリ温度T及び劣化状態Lに応じてバッテリ電流Iについてのしきい値I₀(J, T)を変更することとしているが、更に、バッテリ電圧Vと指令電圧との電圧差△Vについてのしきい値△V₀を変更することも可能である。

【発明の効果】上述の如く、請求項1及び8記載の発明によれば、発電機により充電されるバッテリの満充電の判定を高精度に行なうことができる。

【0057】請求項2、4、9、及び11記載の発明によれば、発電機の出力低下等に起因してバッテリが満充電状態にあると誤判定されるのを防止することができる。

【0058】請求項3及び10記載の発明によれば、発電機により充電されるバッテリの満充電の判定をより高精度に行なうことができる。

【0059】請求項5、6、12、及び13記載の発明によれば、バッテリの温度又は劣化状態が変動しても、バッテリの満充電の判定を高精度に行うことができる。

【0060】また、請求項7及び14記載の発明によれば、ノイズ等による影響を無視して、バッテリの満充電を早期に確定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるバッテリの満充電を判定するシステムの構成図である。

【図2】充電電流とバッテリ容量との関係を表した図である。

【図3】本実施例において充電電流が所定のしきい値を下回る状態が継続するか否かを判定すべく実行される制

御ルーチンのフローチャートである。

【図4】本実施例においてバッテリの満充電を判定すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

10 バッテリ

14 モータ・ジェネレータ (M/G)

16 電子制御ユニット (ECU)

20 電圧センサ

22 電流センサ

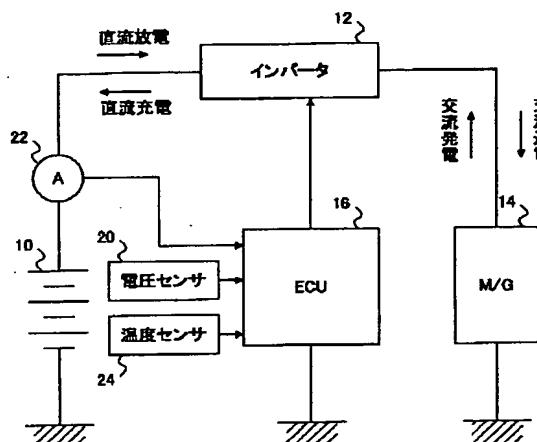
24 温度センサ

SOC バッテリ容量

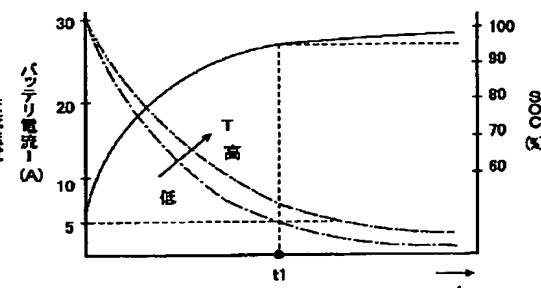
V バッテリ電圧

I バッテリ電流

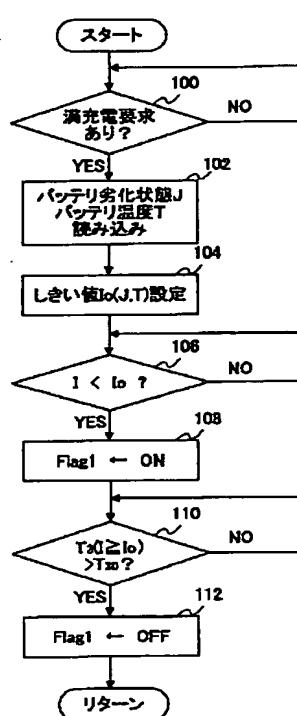
【図1】



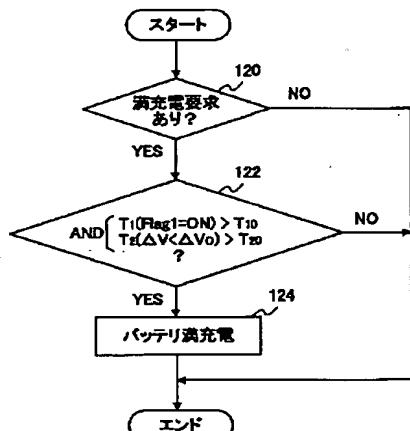
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5G003 AA07 BA01 CA01 CA11 CB01
EA02 GB06 GC05
5H030 AA03 AS20 BB10 FF22 FF43